

PAT-NO: JP401050414A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01050414 A /
TITLE: VACUUM TREATMENT APPARATUS
PUBN-DATE: February 27, 1989

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
ITO, YUTAKA
SHIDA, HIROYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME
HITACHI LTD

COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP62206286
APPL-DATE: August 21, 1987

INT-CL (IPC): H01L021/205, H01L021/31

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent contamination of materials to be treated in vacuum chambers due to convection of gas caused by pressure difference between the inside and outside of the vacuum chamber, by communicating a pipe for introducing the gas into one vacuum chamber and a pipe for introducing the gas into the other vacuum chamber through a gas-flow controlling means.

CONSTITUTION: Gas introducing pipes 12 and 12 are provided at the upper parts of a load lock chamber 3 and a reaction chamber 2. A bypass pipe 15 is provided between both pipes 12 and 12. When a gas flow-rate control device 14 comprising a solenoid valve, which is arranged at the intermediate part of the pipe 15, is opened, the load lock chamber 3 and the reaction chamber 2 are communicated through the bypass pipe 15 and the gas introducing pipes 12 and 12. When the gas flow-rate control means 14 is opened before an opening and closing means 8, which is provided in a partitioning wall, is opened, the pressure difference between one vacuum chamber and the other vacuum chamber becomes zero. Therefore, minute foreign materials in one vacuum chamber is not blown up with the convection of gas. Thus the risk of inflow of the foreign materials into the other vacuum chamber can be prevented positively.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&Japio

⑬ 公開特許公報(A)

昭64-50414

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和64年(1989)2月27日

H 01 L 21/205
21/317739-5F
6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

③ 発明の名称 真空処理装置

② 特 願 昭62-206286

② 出 願 昭62(1987)8月21日

⑦ 発 明 者 伊 藤 裕 茨城県勝田市市毛882番地 株式会社日立製作所那珂工場
内⑦ 発 明 者 志 田 啓 之 東京都小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵
工場内

① 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

④ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

真空処理装置

2. 特許請求の範囲

1. 真空槽間の隔壁に設けられた開閉手段を介して被処理物を一方の真空槽から他方の真空槽に搬送する真空処理装置であって、前記一方の真空槽内にガスを導入する配管と、他方の真空槽内にガスを導入する配管とをガス流量制御手段を介して連通させたことを特徴とする真空処理装置。
2. 一方の真空槽内にガスを導入する配管と、他方の真空槽内にガスを導入する配管との間にガス流量制御手段を備えたバイパス管を介装させたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の真空処理装置。
3. 真空処理装置がプラズマCVD装置であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の真空処理装置。
4. 被処理物が半導体ウエハであることを特徴と

する特許請求の範囲第1項記載の真空処理装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、真空処理装置に関し、特に真空処理装置内の汚染防止に適用して有効な技術に関する。

〔従来の技術〕

半導体製造プロセスにおいて使用される真空処理装置の一例であるプラズマCVD装置については、例えば、株式会社工業調査会、昭和61年1月18日発行、「電子材料・別冊」P60～P67に記載がある。

上記プラズマCVD装置は、減圧雰囲気下の反応室内においてプラズマ放電を利用して反応ガスを励起させることにより、半導体ウエハ（以下、ウエハという）などの被処理物表面に薄膜を形成するものであるが、近年における半導体デバイスの高密度化、高集積化に伴ってウエハのパーティクル汚染の低減が求められており、このプラズマCVD装置においても、装置内の清浄化対策が重要な課題となっている。

従来、このような清浄化対策を施したプラズマCVD装置として、下記の構造を備えたものが知られている。

すなわち、反応室に隣接してロードロック室を設け、まず、このロードロック室内にウエハを搬入した後、反応室とロードロック室の内圧が互いに等しくなるように各室を減圧し、次いで、反応室とロードロック室との隔壁に設けられた開閉バルブを開放し、そこから反応室内にウエハを搬入して所定のプラズマ処理を行う。

また、反応終了後も、反応室とロードロック室の内圧が等しくなった状態で開閉バルブを開放して反応室内のウエハをロードロック室に搬出する。

このように、反応室内外の圧力差を零にすることによって、開閉バルブを開放する際にガスの対流に伴って反応室内にパーティクルが流入するのを防止しようというものである。

(発明が解決しようとする問題点)

上記プラズマCVD装置の反応室とロードロック室の各々には、ガス導入管、排気管および圧力

計などが設けられ、各室が互いに独立して減圧されるようになっている。

そして、反応室とロードロック室との圧力差が零であるかどうかは、各室に設けられた圧力計の値が互いに等しいかどうかによって判断されている。

ところが、本発明者が上記構成のプラズマCVD装置について研究したところ、二つの圧力計の値が互いに等しい場合であっても、反応室とロードロック室との圧力差が零にならないということが見い出された。

すなわち、個々の圧力計の精度にばらつきがあるために、圧力値に誤差が生じ、その結果、二つの圧力計の値が見掛け上等しい場合であっても、反応室とロードロック室との間に僅かな圧力差が生じてしまうことになる。

そして、この状態で開閉バルブを開放すると、圧力差に起因するガスの対流によってロードロック室内のパーティクルが反応室内に流入し、このパーティクルによってウエハが汚染されてしまう

- 3 -

ことになる。

また、圧力計の精度にばらつきが生じないようにするために極めて高感度の圧力センサや精密な制御回路を取り付けると、プラズマCVD装置の製造コストが上昇してしまい、しかも、この場合でも、反応室とロードロック室との圧力差を完全に零にすることは極めて困難である。

本発明は、上記問題点に着目してなされたものであり、その目的は、真空槽内外の圧力差に起因するガスの対流によって、真空槽内の被処理物が汚染されるのを確実に防止する技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

(問題点を解決するための手段)

本願において開示される発明のうち代表的なものの特徴を簡単に説明すれば、次の通りである。

すなわち、真空槽間の隔壁に設けられた開閉手段を介して被処理物を一方の真空槽から他方の真

空槽に搬送する真空処理装置の一方の真空槽内にガスを導入する配管と、他方の真空槽内にガスを導入する配管とをガス流量制御手段を介して連通させた真空処理装置とするものである。

(作用)

上記した手段により、隔壁に設けられた開閉手段を開放するに先立ってガス流量制御手段を開放すれば、一方の真空槽と他方の真空槽との圧力差が零となり、開閉手段を開放して被処理物を一方の真空槽から他の真空槽に搬送する際に、真空槽間の圧力差に起因するガスの対流の発生を確実に防止できる。

これにより、一方の真空槽内の微小な異物(パーティクル)がガスの対流によって巻き上げられて他方の真空槽内に流入する危険を確実に防止することができる。

(実施例)

第1図は、本発明の一実施例である真空処理装置の概略断面図である。

本実施例の真空処理装置は、プラズマCVD装

図1であり、被処理物表面への成膜が行われる反応室（真空槽）2に隣接してロードロック室（真空槽）3を設けることによって、反応室2内に外部の大気が直接流入しない構造となっている。

ロードロック室3内にはカセット台4が設置され、外部から搬入された複数枚のウェハ（被処理物）5がカセット6に収容された状態で載置される。

ロードロック室3内のはほぼ中央位置には、バキュームロードロック機構を備えたフログレッグ7が設置され、カセット台4に載置されたカセット6内のウェハ5がこのフログレッグ7に吸着されると、ロードロック室3と反応室2との隔壁に設けられた開閉バルブ8が開いてウェハ5が反応室2内に自動搬送されるようになっていく。

一方、反応室2内の中央位置には電極の一方を兼ねるウェハステージ9が水平に設置され、その上にウェハ5が載置されると、所定の速度で回転するようになっていく。

ウェハステージ9の上方には、多数の上部電極

10が所定間隔をおいて配設され、ウェハステージ9とともに反応室2の外部の高周波電源11に接続されている。

ロードロック室3と反応室2の上部にはガス導入管12、12がそれぞれ設置され、それらの中途位置に配設された電磁弁などからなるガス流量制御装置13、13が開放されると、薄膜の材料となる SiH_4 、 NH_3 などの反応ガスや圧力調整用の N_2 ガスが外部のガス供給源 S_1 、 S_2 からロードロック室3と反応室2とに導入されるようになっていく。

また、上記二本のガス導入管12、12の間にはバイパス管15が介装され、その中途位置に配設された電磁弁などからなるガス流量制御装置14が開放されると、バイパス管15とガス導入管12、12とを介してロードロック室3と反応室2とが連通されるようになっていく。

さらに、ロードロック室3と反応室2の壁面の他の個所には、図示しないターボ分子ポンプに接続された排気管16、16と、センサーを内蔵し

- 7 -

た圧力計17、17とがそれぞれ設置され、ロードロック室3および反応室2の内部を所定圧に減圧できるようにしている。

なお、このプラズマCVD装置1には図示しない制御回路が設けられ、ロードロック室3内へのウェハ5の搬入に始まる一連のプラズマ処理工程が全自動で行われるようになっていく。

次に、本実施例の作用を説明する。

まず、ウェハ5がロードロック室3に搬入されてカセット台4に載置されると、排気管16、16から空気が排気されてロードロック室3および反応室2の内部が所定圧に減圧され、次いで、ガス導入管12、12のガス流量制御装置13、13が開放されてガス供給源 S_1 からロードロック室3および反応室2の内部に所定量の圧力調整用ガスが導入される。

このようにして両室2および3が所定の圧力調整用ガス雰囲気満たされた状態で、圧力調整用ガスの導入を継続しつつ、バイパス管15の中途位置に配設されたガス流量制御装置14が徐々に

- 8 -

開放される。このガス流量制御装置14の開放によって、ガス導入管12、12が互いに連通された状態となる。したがって、この状態において、各導入管12、12から供給される圧力調整用ガスは前記バイパス管15を通じて反応室2あるいはロードロック室3のうち、高圧状態のいずれかの室により少量導入され、低圧状態の室への導入は多量となる。このような状態が一定時間継続することにより、両室2と3との圧力差は完全に零となる。なお、この目安は各室2、3の壁面に設けられた圧力計17、17によって知ることができる。

次いで、ロードロック室3内のカセット台4に載置されたウェハ5がフログレッグ7により吸着され、続いて、ロードロック室3と反応室2との隔壁に設けられた開閉バルブ8が開くと、ウェハ5がウェハステージ9の所定位置に自動搬送される。

開閉バルブ8が閉止された後、ガス流量制御装置14が閉止されると、圧力調整用ガスに替わっ

- 9 -

- 77 -

- 10 -

てガス供給源S₁から反応室2の内部に所定量の反応ガスが導入され、反応室2が所定の反応ガス雰囲気中で満たされた状態で、ウェハステージ9が所定速度で回転するとともに、上部電極10との間に高周波電圧が印加されてウェハ5の表面への成膜反応が開始される。

成膜反応が終了すると、反応ガスに替わって再び圧力調整用のN₂ガスがガス供給源S₁から導入され、二つの圧力計17、17の値が等しくなったことによって、ロードロック室3と反応室2との圧力差がほぼ零になったと判断されると、バイパス管15の中途位置に配設されたガス流量制御装置14が開放されてロードロック室3と反応室2との圧力差が完全に零とされる。

次いで、開閉バルブ8が開き、ウェハステージ9に載置されたウェハ5は、フログレッグ7に吸着されて元のカセット台4に搬送され、引き続いて、他のウェハ5がフログレッグ7に吸着されて前述した工程が繰り返される。

このように、本実施例によれば以下の効果を得

- 11 -

る。装置の製造コストが上昇することもない。

以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

例えば、二本のガス導入管の間にバイパス管を介装する手段に代えて、第2図に示すように、一本のガス導入管12をその中途位置で分岐させてロードロック室3および反応室2に接続するような設計変更を行うことも可能である。

この場合は、圧力調整用ガスの導入を維持した状態で二つの圧力計17、17の値が等しくなった後に、ロードロック室3および反応室2の近くに配設された二つのガス流量制御装置14、14を開放することによって、ロードロック室3と反応室2との圧力差を完全に零とすることができる。

また、実施例では、ロードロック室は一つであったが、反応室の周囲に複数のロードロック室が隣接したプラズマCVD装置に適用することも可

ることができる。

(1)、反応室2とロードロック室3とにそれぞれ反応ガスを供給する導入管12、12をバイパス管15によって連通し、この中途位置に配設したガス流量制御装置14の開放によって両室2、3間を連通状態とすることによって、両室2、3間の圧力差をほぼ完全に零とすることが可能となり、開閉バルブ8を開いた際に反応ガスによる対流の発生を防止できる。

(2)、前記流量制御装置14の開放を、導入管12、12からの圧力調整用ガスの導入を継続しながら行うことにより、ガス流量制御装置14の開放の際に外部からロードロック室3に混入されたパーティクルがバイパス管15を通じて反応室2内に混入されることを防止でき、反応室2内の汚染を効果的に防止できる。

(3)、前記(2)により、半導体装置の歩留りが向上し、信頼性の高い半導体装置を得ることができる。

(4)、高感度の圧力センサや精密な制御回路を備えた圧力計を必要としないため、プラズマCVD装

- 12 -

置である。

以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野であるプラズマCVD装置に適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、複数の真空槽を備えた各種の真空処理装置に適用することもできる。

〔発明の効果〕

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

すなわち、真空槽間の隔壁に設けられた開閉手段を介して被処理物を一方の真空槽から他方の真空槽に搬送する真空処理装置の一方の真空槽内にガスを導入する配管と、他方の真空槽内にガスを導入する配管とをガス流量制御手段を介して連通させた真空処理装置とすれば、隔壁に設けられた開閉手段を開放するに先立ってガス流量制御手段を開放することにより、一方の真空槽と他方の真空槽との圧力差を完全に零とすることができる。

- 13 -

- 78 -

- 14 -

従って、開閉手段を開放して被処理物を一方の真空槽から他の真空槽に搬送する際に、真空槽間の圧力差に起因するガスの対流が発生しないことから、一方の真空槽内のパーティクルがガスの対流によって巻き上げられて他方の真空槽内に流入する危険を確実に防止することができ、ひいては、真空槽内に搬入された被処理物のパーティクル汚染を確実に防止することが可能となる。

ス流量制御装置、15・・・バイパス管、16・・・排気管、17・・・圧力計、S₁～S₂・・・ガス供給源。

代理人 弁理士 小川 勝 男



4. 図面の簡単な説明

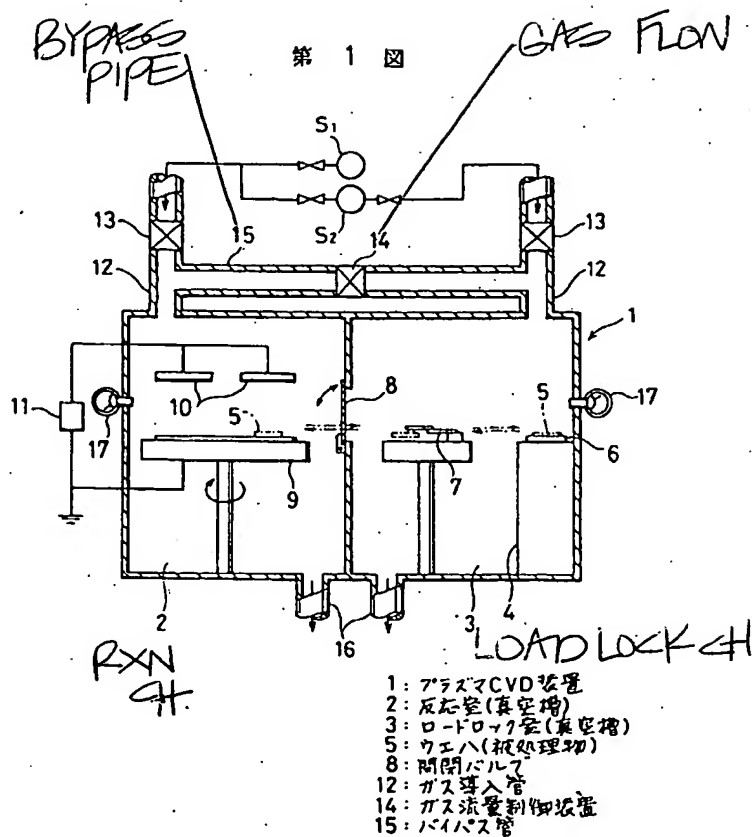
第1図は本発明の一実施例である真空処理装置の概略断面図、

第2図は本発明の他の実施例である真空処理装置の概略断面図である。

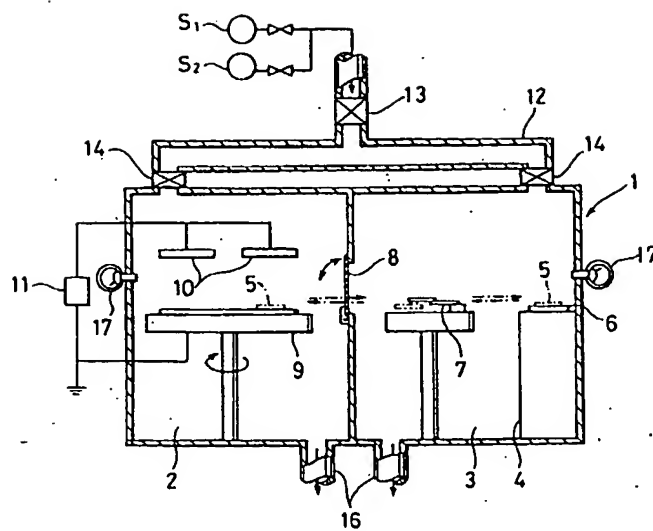
1・・・プラズマCVD装置、2・・・反応室（真空槽）、3・・・ロードロック室（真空槽）、4・・・カセット台、5・・・半導体ウエハ（被処理物）、6・・・カセット、7・・・フロッグレッグ、8・・・開閉バルブ、9・・・ウエハステージ、10・・・上部電極、11・・・高周波電源、12・・・ガス導入管、13、14・・・ガ

- 15 -

- 16 -



第 2 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.